

**ANALISIS KEANEKARAGAMAN  
MAKROZOOBENTOS DI WISATA AIR  
TERJUN WAY KALAM KABUPATEN  
LAMPUNG SELATAN**

**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi  
Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan  
(S.Pd) Dalam Ilmu Biologi

**Oleh :**

**FATIKA SEPTIARILA  
NPM : 1711060033**

**Jurusan : Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
1442 H/2021 M**

**ANALISIS KEANEKARAGAMAN  
MAKROZOOBENTOS DI WISATA AIR  
TERJUN WAY KALAM KABUPATEN  
LAMPUNG SELATAN**

**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi  
Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan  
(S.Pd) Dalam Ilmu Biologi

**Oleh :**

**FATIKA SEPTIARILA  
NPM : 1711060033**

**Jurusan : Pendidikan Biologi**

**Pembimbing I : Eko Kuswanto, M. Si**

**Pembimbing II : Suci Wulan Pawhestri, M. Si**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
1442 H/2021 M  
ABSTRAK**

# **ANALISIS KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DI WISATA AIR TERJUN WAY KALAM KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

Oleh:

**FATIKA SEPTIARILA**

Air Terjun Way Kalam terletak di kecamatan Penengahan, Kabupaten Lampung Selatan. Air Terjun Way Kalam merupakan objek wisata alam yang membentuk aliran sungai, air terjun ini terletak di Desa Way Kalam. Aktivitas pengunjung yang berwisata ke Air Terjun Way Kalam akan berpengaruh terhadap kondisi lingkungan perairan sungai yang berdampak pada keanekaragaman makrozoobentos yang terdapat didalamnya. Perubahan ekologi perairan dapat dilihat melalui organisme yang berada didalamnya, organisme tersebut dikenal dengan istilah bioindikator. Bioindikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah makrozoobentos. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks keanekaragaman makrozoobentos dan parameter kimia fisika air sungai sebagai data pendukung dalam menentukan keanekaragaman jenis makrozoobentos.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai dengan bulan Maret 2021. Parameter utama yang diukur dalam penelitian ini adalah parameter biologi untuk melihat keanekaragaman jenis makrozoobentos dan pengukuran parameter fisika kimia air sungai BOD sebagai parameter pendukung untuk menunjang hasil pengukuran parameter biologi. Parameter fisika yang diukur berupa suhu dan kecerahan sedangkan parameter kimia yang diukur berupa pH, DO, COD, dan BOD. Identifikasi makrozoobentos dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung sedangkan pengukuran kualitas air berupa DO, COD, dan BOD dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pencuplikan yang dilakukan secara sengaja berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan. Terdapat tiga stasiun penelitian dengan masing-masing stasiun terdapat garis transek. Metode sampling yang digunakan ialah metode pencuplikan dengan menggunakan metode garis transek.

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman tertinggi berada pada stasiun II sebesar 1,335, berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ) nilai tersebut termasuk kedalam kategori keanekaragaman sedang. Untuk nilai indeks keseragaman tertinggi terdapat pada stasiun II dengan nilai sebesar 0,882, berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shanon-Wiener (Evenness) nilai tersebut termasuk kedalam kategori keseragaman tinggi atau indeks keseragaman yang stabil. Nilai indeks dominansi yang diperoleh dari ketiga stasiun menunjukkan bahwa indeks dominansi rendah karena ketiga stasiun menunjukkan nilai yang mendekati 0, yang berarti tidak terdapat kelimpahan pada spesies tertentu dari ketiga stasiun. Pada pengukuran parameter fisika dan kimia perairan data yang diperoleh menunjukkan

bahwa keadaan perairan Air Terjun Way Kalam masih berada dibawah ambang batas baku mutu air yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan MLH RI No.P. 68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang baku mutu air. Berdasarkan pengukuran parameter biologi, fisika, dan kimia dapat disimpulkan bahwa perairan sungai pada Air Terjun Way Kalam masih tergolong baik dan belum tercemar.

Kata kunci: Indeks Keanekaragaman, Makrozoobentos, Air Terjun Way Kalam



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatika Septiarila


NPM : 1711060033

Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Analisis Keanekaragaman Makrozoobentos di Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan**” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusunan sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.



Bandar Lampung,  
Penulis,

Mei 2021

Fatika Septiarila  
NPM. 1711060033





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Alamat: Jl.Letkol H.Endro Suratmin, Sukarama, Bandar Lampung 35131 Telp. ☎ (0721) 783260*

**PERSETUJUAN**

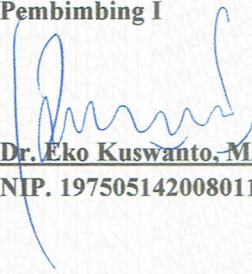
**Judul Skripsi** : Analisis Keanekaragaman  
Makrozoobentos di Wisata Air  
Terjun Way Kalam Kabupaten  
Lampung Selatan

**Nama** : Fatika Septiarila  
**NPM** : 1711060033  
**Jurusan** : Pendidikan Biologi  
**Fakultas** : Tarbiyah dan Keguruan

**MENYETUJUI**

Untuk di munaqosyahkan dan di pertahankan dalam Sidang Munaqosyah  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

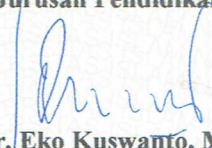
**Pembimbing I**

  
Dr. Eko Kuswanto, M.Si  
NIP. 19750514200801100

**Pembimbing II**

  
Sud Wulan Pawhestri, M.Si  
NIP. -

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

  
Dr. Eko Kuswanto, M.Si  
NIP. 19750514200801100






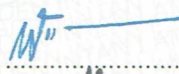

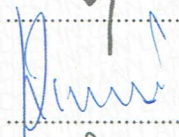
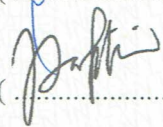
**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung 35131 Telp. ☎ (0721) 783260*

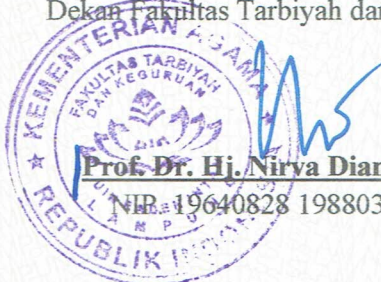
**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul **“Analisis Keanekaragaman Makrozoobentos di Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan”** disusun oleh **Fatika Septiarila, NPM: 1711060033**, Program Studi Pendidikan Biologi, telah diujikan dalam sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal: Kamis, 27 Mei 2021.

**TIM PENGUJI**

Ketua	: Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd	( .....  ..... )
Sekretaris	: Mahmud Rudini, M.Si	( .....  ..... )
Penguji Utama	: Marlina Kamelia, M.Sc	( .....  ..... )
Penguji Pendamping I	: Dr. Eko Kuswanto, M.Si	( .....  ..... )
Penguji Pendamping II	: Suci Wulan Pawhestri, M.Si	( .....  ..... )

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan,

  
**Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd**  
NIR 19640828 198803 2 002

## MOTTO

لَيْسَ لَكُمْ إِلَّا خِرَةٌ وَعْدُ جَاءَ فَإِذَا فُلْهُمَا أَسَاءْتُمْ وَإِنْ لَا أَنْفُسَكُمْ أَحْسَنْتُمْ أَحْسَنْتُمْ إِنَّ  
تَتَّبِعُوا أَعْلَوْا وَلَيْتَبَرُوا مَرَّةً أَوَّلَ دَخَلُوهُ كَمَا أَلَمَسْجِدَ وَلَيْدٌ خُلُوا أَوْ جُوهَكَ

﴿Q.S Al-Israa (17) : 7﴾

*Terjemahan: “Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri dan jika kamu berbuat jahat, Maka (kejahatan) itu bagi dirimu sendiri, dan apabila datang saat hukuman bagi (kejahatan) yang kedua, (Kami datangkan orang-orang lain) untuk menyuramkan muka-muka kamu dan mereka masuk ke dalam mesjid, sebagaimana musuh-musuhmu memasukinya pada kali pertama dan untuk membinasakan sehabis-habisnya apa saja yang mereka kuasai.” (Q.S. Al-Israa (17): 7)*





## PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirrabbi'l'alamiin, puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang memberikan kesabaran, kekuatan, dan kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir pada perkuliahan ini. Skripsi ini kupersembahkan sebagai tanda cinta dan kasih kepada:

1. Kedua orangtua tercinta Bapak Faizul dan Ibu Siti Kholiyah yang tak pernah lelah dalam memberikan doa, cinta dan kasih sayang, motivasi, dukungan dan semangat dalam menggapai mimpi dan cita-cita, serta arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Adik tercinta, Yula Dwi Amanda sebagai tempat berbagi ilmu dan cerita serta seluruh keluarga besarku yang telah memberikan doa dan dukungan dalam menggapai cita-cita.
3. Sahabat-sahabatku yang selalu mendukung dan mendoakan untuk kesuksesanku.
4. Almamater kebanggaan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.



## RIWAYAT HIDUP



Fatika Septiarila dilahirkan di Desa Sudimoro Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung pada tanggal 20 September 1999, merupakan putri kandung dari pasangan Bapak Faizul dan Ibu Siti Kholiyah. Penulis merupakan anak sulung dari dua bersaudara.

Pendidikan dimulai dari Taman Kanak-Kanak Aisyiyah Bustanul Athfal Wonosobo Kabupaten Tanggamus, kemudian dilanjutkan ke SDN 1 Sridadi Kecamatan Wonosobo dan selesai pada tahun 2011. Pendidikan selanjutnya penulis melanjutkan ke MTs Negeri 1 Tanggamus dan selesai pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Kotaagung Kabupaten Tanggamus dan mengikuti Olimpiade Sains Kebumian tingkat Provinsi Tahun 2015, penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas pada tahun 2017.

Penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat perguruan tinggi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung dimulai pada semester 1 Tahun Akademik 2017/2018. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sumur Tujuh Kecamatan Wonosobo Kabupaten Tanggamus dan melaksanakan kegiatan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 1 Bandar Lampung selama 40 hari.

Bandar Lampung,  
Membuat,

Mei 2021

Fatika Septiarila

## KATA PENGANTAR

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

*Assalamualaikum Warrahmatullahi wabarakatuh*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Keanekaragaman Makrozoobentos di Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan”**. Skripsi ini merupakan tugas akhir dalam perkuliahan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Salawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya yang menjadi tauladan terbaik bagi kehidupan umat manusia.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang penulis miliki. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Tanpa mengurangi rasa hormat, penulis menghaturkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Moh. Mukri, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
4. Bapak Fredi Ganda Putra, M.Si selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi.
5. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku pembimbing I dan Ibu Suci Wulan Pawhestri M.Si selaku pembimbing II atas kesediaan meluangkan waktunya dalam memberi bimbingan, arahan, saran, nasehat, kesabaran, pemikiran, dan motivasi sehingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Bapak Prof. Dr. Syaripudin Basyar, M.Ag selaku dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan selama perkuliahan penulis.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Asisten Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah banyak membantu dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh ilmu di perkuliahan.

8. Seluruh keluargaku, Kakek, Nenek, Pakde, Bude, Paman, Bibi, dan sepupuku atas limpahan kasih sayang dan dukungan yang tak pernah tergantikan.
9. Teman-teman seperjuangan Riska Bekti Wahyuni, Nopriliansyah, Dian Novita Dewi, Dewi Mustika Sari, Nurul Muayannah, Widya Zalita Putri, Anis Solekhatin dan angkatan 2017 Pendidikan Biologi terkhusus kelas Biologi E yang telah banyak memberikan motivasi dan dukungan selama menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabatku Putri Rahma Dona dan Fitria Yuliana sebagai tempat berkeluh kesah dan telah memberikan semangat, motivasi, dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuannya demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan rahmat dan hidayatnya sebagai balasan atas bantuan dan kebaikan serta partisipasinya dalam menyelesaikan skripsi ini. Demikian skripsi ini dibuat dan disusun, semoga dapat memberikan manfaat bagi penulis dan terkhususnya bagi pembaca. Atas bantuan serta partisipasi yang diberikan kepada penulis semoga menjadi amal ibadah yang baik. Aamiin Allahumma Aamiin.  
*Wassalamualaikum Warrahmatullahi wabarakatuh*

Bandar Lampung,  
Membuat,

Mei 2021

**Fatika Septiarila**  
NPM. 1711060033



## DAFTAR ISI

### HALAMAN JUDUL

ABSTRAK .....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	v
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	vi
PENGESAHAN .....	vii
MOTTO .....	viii
PERSEMBAHAN .....	ix
RIWAYAT HIDUP .....	x
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi

### BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul .....	1
B. Alasan Memilih Judul .....	2
C. Latar Belakang .....	2
D. Identifikasi Masalah .....	7
E. Batasan Masalah .....	7
F. Rumusan Masalah .....	8
G. Tujuan Penelitian .....	8
H. Manfaat Penelitian .....	8
I. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan .....	8
J. Sistematika Penulisan .....	9

### BAB II LANDASAN TEORI

A. Struktur Sungai .....	11
B. Air Terjun .....	15
C. Bioindikator .....	16
D. Makrozoobentos .....	18
E. Parameter Fisika dan Kimia .....	20
1. Parameter Fisika .....	20
a. Kecerahan .....	20
b. Suhu .....	20
2. Parameter Kimia .....	20
a. pH .....	20
b. BOD .....	21
c. DO .....	21
d. COD .....	22
F. Air Terjun Way Kalam .....	22

G. Sumber Belajar Biologi.....	22
H. Kerangka Berpikir.....	24

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
B. Alat dan Bahan .....	25
C. Pendekatan Jenis Penelitian.....	25
D. Langkah Penelitian .....	26
E. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengumpulan Data.....	28
F. Teknik Analisis Data.....	30

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Deskripsi Data .....	33
B. Pembahasan .....	36

### **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan.....	57
B. Rekomendasi .....	57

### **DAFTAR RUJUKAN**

#### **LAMPIRAN**

Lampiran 1 Alat dan Bahan Penelitian
Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian
Lampiran 3 Hasil Identifikasi Makrozoobentos
Lampiran 4 Surat Permohonan Mengadakan Penelitian
Lampiran 5 Surat Izin Peminjaman dan Pemakaian Peralatan Laboratorium Biologi UIN RIL
Lampiran 6 Hasil Uji Kualitas Air di UPTD Laboratorium Kesehatan Bandar Lampung
Lampiran 7 Perhitungan

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Spesies Makrozoobentos .....	27
Tabel 3.2 Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos .....	27
Tabel 4.1 Data Jumlah Makrozoobentos yang Teridentifikasi .....	33
Tabel 4.2 Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominansi .....	34
Tabel 4.3 Data Parameter Fisika di Aliran Air Terjun Way Kalam .....	35
Tabel 4.4 Data Parameter Kimia di Aliran Air Terjun Way Kalam.....	36



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Famili Tubificidae .....	37
Gambar 4.2 Famili Lumbricidae .....	38
Gambar 4.3 Famili Pleuroceridae .....	40
Gambar 4.4 Famili Thiaridae .....	41
Gambar 4.5 Famili Pachychilidae .....	42
Gambar 4.6 Famili Palaemonidae .....	43
Gambar 4.7 Famili Penaeidae .....	44
Gambar 4.8 Famili Chironomidae .....	45
Gambar 4.9 Famili Heptageniidae .....	46





## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Penegasan Judul**

Judul yang diambil dalam proposal skripsi ini membahas tentang “Analisis Keanekaragaman Makrozoobentos di Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan”. Untuk mencegah timbulnya kekeliruan dalam memahami maksud dari judul proposal skripsi yang diambil maka perlu adanya penegasan judul. Terdapat beberapa istilah dalam judul penelitian ini yaitu:

1. Analisis merupakan kegiatan menguraikan, memilah, dan membedakan sesuatu untuk dimasukkan kedalam kelompoknya berdasarkan kriteria tertentu.<sup>1</sup> Sehingga judul penelitian ini bermaksud untuk mengurai, membedakan, dan mengelompokkan berbagai jenis makrozoobentos yang ada di Wisata Air Terjun Way Kalam.
2. Keanekaragaman jenis merupakan perbedaan yang tampak pada makhluk hidup antarspesies atau antarjenis, sehingga perbedaan antarspesies dalam satu keluarga dari suatu organisme lebih mencolok dan lebih mudah untuk dilakukan pengamatan.<sup>2</sup> Berdasarkan uraian mengenai keanekaragaman jenis tersebut dapat dijelaskan bahwa dalam suatu famili terdapat perbedaan antarjenis yang menunjukkan adanya keanekaragaman.
3. Makrozoobentos adalah hewan yang mendiami dasar perairan, dengan cara menempel, merayap maupun yang membuat lubang sehingga sebagian besar atau seluruh dari siklus hidup makrozoobentos berada didasar perairan.<sup>3</sup>
4. Air Terjun Way Kalam merupakan objek wisata alam yang mencakup sebagian ekosistem hutan dan sebagian ekosistem sungai. Wisata Air Terjun Way Kalam terletak di Desa Way Kalam, Kecamatan Penengahan, Kabupaten Lampung Selatan,

---

<sup>1</sup>Makinuddin dan Tri Hadiyanto Sasongko, *Analisis Sosial: Bersaksi Dalam Advokasi Irigasi*, (Bandung: Akatiga, 2006), 5.

<sup>2</sup>Mohammad Sodik, *Ilmu Kealaman Dasar*, (Jakarta: Prenada Media, 2017), 111.

<sup>3</sup>Husamah dan Abdulkadir Rahardjanto, *BIOINDIKATOR (Teori Dan Aplikasi Dalam Biomonitoring)*, (Malang: UMMPress, 2019), 89.

Provinsi Lampung. Luas wilayah Kecamatan Penengahan seluas 12.496 hektar.<sup>4</sup>

## **B. Alasan Memilih Judul**

Judul yang dipilih dalam penelitian ini tentu tidak sembarang memilih dan menentukan judul, terdapat beberapa alasan yang melandasi pemilihan judul yaitu:

1. Alasan objektif dalam penelitian ini karena Wisata Air Terjun Way Kalam memiliki aliran sungai yang didalamnya terdapat berbagai macam organisme. Melihat hal tersebut peneliti tertarik dengan permasalahan mengenai keanekaragaman organisme makrozoobentos yang ada pada aliran sungai Air Terjun Way Kalam.
2. Alasan subjektif dalam penelitian ini adalah dengan melihat kondisi dan keadaan yang diteliti terkait permasalahan tersebut sehingga sangat memungkinkan dilakukan penelitian, selain itu karena belum ada yang melakukan penelitian serupa ditempat tersebut dan hasil penelitian dapat dijadikan acuan dalam penelitian selanjutnya serta menjadi indikator bagi lingkungan sekitar. Berlandaskan uraian alasan di atas maka peneliti mengambil judul “Analisis Keanekaragaman Makrozoobentos di Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan”

## **C. Latar Belakang Masalah**

Samudera dan lautan menutupi dua pertiga permukaan bumi.<sup>5</sup> Sekitar 97,5% air terdiri dari air asin yang tersimpan di lautan, sungai, kutub, dan lainnya menutupi 70% dari luas permukaan bumi.<sup>6</sup> Air sungai, danau, dan air bawah tanah, serta air yang terdapat di gunung termasuk kedalam jenis air tawar.<sup>7</sup> Sehingga sebagian besar dari permukaan bumi adalah perairan, baik berupa perairan asin maupun perairan tawar.

Sebagaimana dalam Q.S. An-Nur ayat 40 Allah SWT. berfirman:

---

<sup>4</sup>Yudas Ernadi dan Zakaria Anwar, *Diktat Pemandu Wisata Desa Way Kalam*, (Lampung Selatan: Komunitas Putera Krakatau, 2015), 7.

<sup>5</sup>Sema Gul, *Perairan Di Permukaan Bumi*, (Jakarta: Yudhistira Ghalia Indonesia, 2007), 4.

<sup>6</sup>M Lutfi Firdaus, *Oseanografi: Pendekatan Dari Ilmu Kimia, Fisika, Biologi, Dan Geologi*, (Yogyakarta: Penerbit LeutikaPrio, 2017), 44.

<sup>7</sup>Hefni Effendi, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan*, (Yogyakarta: Kanisius, 2003), 22.

هَاطْلَمْتُ سَحَابٌ فَوْقَهُ مِنْ مَوْجٍ فَوْقَهُ مِنْ مَوْجٍ يَغْشَاهُ لُجِّي خَرَفِي كَظْلَمْتُ أَوْ  
لَهُ فَمَا نُورَ آلَهُ اللَّهُ يُجْعَلِ لَمْ وَمَنْ يَرْنَهَا يَكْدَلْمِيدُهُ أَخْرَجَ إِذَا بَعْضُ فَوْقَ بَعْضٍ  
نُورٍ مِنْ

“Atau seperti gelap gulita di lautan yang dalam, yang diliputi oleh ombak, yang di atasnya ombak (pula), di atasnya (lagi) awan; gelap gulita yang tindih-bertindih, apabila dia mengeluarkan tangannya, tiadalah dia dapat melihatnya, (dan) barangsiapa yang tiada diberi cahaya (petunjuk) oleh Allah tiadalah dia mempunyai cahaya sedikitpun.” (Q.S. An-Nur (24): 40)

Ayat di atas menerangkan mengenai kedalaman suatu perairan bahwa semakin dalam maka intensitas cahaya semakin terbatas. Cahaya menjadi faktor yang mempengaruhi pertumbuhan suatu organisme, sehingga semakin dalam suatu perairan keberagaman organisme semakin berkurang dan hanya menyisakan makhluk hidup tertentu.

Badan air di permukaan bumi baik berair tawar maupun payau yang mengarah dari garis pasang surut terendah menuju ke arah darat disebut dengan perairan tawar.<sup>8</sup> Sungai termasuk kedalam salah satu jenis perairan tawar yang dimulai dari bagian hulu dan diakhiri pada bagian hilir, memiliki bentuk memanjang di permukaan bumi.<sup>9</sup> Aliran sungai yang memanjang terkadang jatuh dari tebing di tepi sungai membentuk air terjun, jatuhnya air yang berasal dari atas tebing membentur dasar sehingga terbentuk kolam air terjun.<sup>10</sup>

Aktivitas industri dan kegiatan rumah tangga menjadikan air tawar sebagai sumber kebutuhan utama dalam kehidupan.<sup>11</sup> Sungai menjadi salah satu jenis badan air tawar yang menjadi pendukung dalam kegiatan manusia, sebagai pendukung dalam aktivitas kehidupan manusia yang tidak

<sup>8</sup> Agoes Soegianto, *Ekologi Perairan Tawar*, (Surabaya: Airlangga University Press, 2019), 1–2.

<sup>9</sup> Asyik Nur Allifah, “Hubungan Kerapatan Lamun Dengan Kepadatan Bivalvia Di Pesisir Pantai Ori Di Kecamatan Pulau Haruku,” *Jurnal Biology and Science* 2018, 7, no. 1 (2018): 81–96.

<sup>10</sup> John Malam, *Intisari Ilmu: Planet Bumi*, (Jakarta: Erlangga, 2005), 49.

<sup>11</sup> Andi Kurniawan, *Ekologi Sistem Akuatik: Fundamen Dalam Pemanfaatan Dan Pelestarian Lingkungan Perairan*, (Malang: Universitas Brawijaya Press, 2018), 49.

ramah lingkungan menyebabkan sungai menjadi terbebani akibat menurunnya daya dukung.<sup>12</sup>

Seperti dalam Q.S Ar-Rum ayat 41 Allah SWT. berfirman:

مِلُوا الَّذِي بَعْضُ لِيْذِيْقَهُمُ النَّاسُ اَيْدِي كَسَبَتْ بِيْمَاوَالْبَحْرِ الْبَرِّ فِي الْفَسَادِ ظَهَرَ  
يَرْجِعُونَ لَعَلَّهُمْ

*“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan Karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (Q.S. Ar-Rum (30): 41)*

Firman Allah diatas menerangkan bahwa manusia adalah penyebab terjadinya kerusakan di muka bumi. Manusia di muka bumi diciptakan Allah SWT. menjadi khalifah guna menjaga, memelihara dan melestarikan bumi dan seisinya, manusia dapat memanfaatkan alam yang Allah berikan. Namun terkadang manusia lupa akan tugasnya di muka bumi, keserakahan manusia dalam memanfaatkan alam tanpa disertai dengan pelestarian alam mengakibatkan menurunnya fungsi alam sehingga merusak alam itu sendiri. Kerusakan alam yang terjadi dapat mengakibatkan kesengsaraan bagi manusia, perbuatan tangan manusia seperti membuang sampah sembarangan bisa mengakibatkan kerusakan lingkungan, tanah, air, maupun udara.

Sebagaimana dalam Q.S Al-Baqarah: 12 Allah SWT. berfirman:

يَشْعُرُونَ لَا وَلَٰكِن الْمَفْسِدُونَ هُمُ إِنَّهُمْ لَا

*“Ingatlah, Sesungguhnya mereka Itulah orang-orang yang membuat kerusakan, tetapi mereka tidak sadar.” (Al-Baqarah (2): 12)*

Tidak sedikit manusia yang sadar akan apa yang telah mereka perbuat terhadap alam, tanpa memikirkan apa dampak yang ditimbulkan atas perbuatannya tersebut. Interaksi manusia dengan alam dan lingkungannya dijelaskan dalam prinsip hubungan manusia dengan alam dimana manusia dilarang dan tidak diperkenankan untuk merusak lingkungan dalam hal kewajiban mengeksplor dan mengelola alam dari segala aspek kekayaannya.<sup>13</sup>

<sup>12</sup>Husain Latuconsina, *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*, (Yogyakarta: UGM PRESS, 2019), 103.

<sup>13</sup>Chairul Anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan*, (Yogyakarta: SUKA-Press, 2014), 37.



Sesuai dengan Q.S Al-A'raf ayat 56 Allah SWT. berfirman:

يَبْأَلَّهِ رَحْمَتَانِ وَطَمَعًا خَوْفًا وَادْعُوهُ إِصْلَحْهَا بَعْدَ الْأَرْضِ فِي تَفْسِدُ وَأُولَا  
 ٱلْمُحْسِنِينَ مَر. قَر

“Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (Tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik.” (Q.S. Al-A'raf (7): 56)

Allah SWT. telah melarang dengan keras manusia berbuat kerusakan di muka bumi, perbuatan tersebut dapat berdampak buruk untuk kehidupan manusia di masa depan. Maka dari itu perlu kesadaran pada diri setiap manusia untuk menjaga lingkungan dengan senantiasa berdoa kepada Allah SWT.

Perubahan keseimbangan ekologi akibat pengaruh limbah dapat dilihat melalui organisme indikator biologi, parameter kualitas lingkungan dapat diukur melalui keberadaan organisme didalamnya.<sup>14</sup> Organisme yang berada di perairan tawar dapat dibedakan berdasarkan kebiasaan hidupnya yaitu plankton, nekton, perifiton dan bentos.<sup>15</sup> Bentos termasuk organisme yang berada pada substrat atau dasar perairan.<sup>16</sup>

Organisme bentos dibedakan kedalam 2 kelompok berdasarkan cara hidupnya yaitu kelompok infauna dan kelompok epifauna. Organisme makrozoobentos yang termasuk kelompok infauna merupakan organisme yang hidup tersembunyi di dalam lumpur, sedangkan organisme makrozoobentos yang termasuk kelompok epifauna adalah organisme yang hidup dan tinggal menempel pada permukaan dasar perairan.<sup>17</sup> Keberadaan makrozoobentos di suatu perairan bisa dijadikan sebagai indikator ekologi perairan, disebabkan makrozoobentos sangat sensitif terhadap aktivitas perubahan kondisi lingkungan yang ditempati.<sup>18</sup>

Melihat begitu beragamnya makhluk di perairan menunjukkan betapa besarnya kuasa Allah SWT. sebagai pemilik alam semesta. Bahkan firman Allah SWT. pada surah An-Nur ayat 45, yang berbunyi:

<sup>14</sup>Efri Roziaty, Kusumadani, dan Aryani, *Biologi Lingkungan*, (Surakarta: Muhammadiyah University Press, 2017), 149.

<sup>15</sup>Latuconsina, *Ekologi Perairan Tropis...*, 98.

<sup>16</sup>Wahikun, *Radioaktivitas Pada Perairan Pesisir Cilacap*, (Yogyakarta: Deepublish, 2016), 32.

<sup>17</sup>*Ibid*, 33.

<sup>18</sup>Husamah dan Abdulkadir Rahardjanto, *BIOINDIKATOR (Teori Dan Aplikasi Dalam Biomonitoring)*, (Malang: UMMPress, 2019), 89.

لَيْنَ عَلَى يَمْسِيٍّ وَمِنْهُمْ بَطْنِي عَلَى يَمْسِيٍّ مَنْ فَمِنْهُمْ مَاءٌ مِنْ دَابَّةٍ كُلِّ خَلْقٍ وَاللَّهُ  
 قَدِيرٌ شَيْءٍ كُلِّ عَلَى اللَّهِ إِنْ شَاءَ مَا اللَّهُ خَلْقٌ أَرْبَعٍ عَلَى يَمْسِيٍّ مَنْ وَمِنْهُمْ رَج

*“Dan Allah Telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu”. (Q.S. An-Nur (24: 45))<sup>19</sup>*

Allah SWT. menciptakan makhluk-Nya dalam beranekaragam bentuk diantaranya manusia, hewan, dan hewan melata yang terbentuk dari pembuahan sel telur dan sel sperma. Hewan-hewan tersebut ada yang menggunakan kakinya untuk berjalan, bahkan ada yang menggunakan perutnya. Tak hanya itu Allah SWT. menciptakan sesuai dengan apa yang dikehendakinya, oleh karena itu Allah menciptakan organisme bentos dengan keunikannya dan manfaatnya bagi lingkungan.

Kondisi daerah Air Terjun Way Kalam masih terjaga dengan ekosistem hutan yang masih alami. Aliran sungai Air Terjun Way Kalam termasuk habitat makrozoobentos, Air Terjun Way Kalam merupakan objek wisata yang berada di Desa Way Kalam, Kabupaten Lampung Selatan. Pada daerah aliran sungai air terjun yang berada dekat dengan kolam air terjun digunakan untuk membasahi dan membersihkan diri setelah bermain di air terjun oleh para pengunjung, banyak pengunjung yang menggunakan sabun serta shampoo untuk membersihkan diri sehingga dapat berpotensi mengganggu organisme didalamnya. Permasalahan dalam penelitian ini yaitu aktivitas pengunjung yang berpotensi merusak ekosistem sungai, aktivitas pengunjung yang berwisata ke Air Terjun Way Kalam akan mempengaruhi kondisi lingkungan perairan yang berdampak pada keanekaragaman makrozoobentos yang terdapat didalamnya dan belum adanya data mengenai keanekaragaman makrozoobentos di kawasan tersebut, sedangkan aliran sungai Air Terjun Way Kalam sangat penting sebagai habitat dari makrozoobentos.

Letak geografis wilayah Kabupaten Lampung Selatan berada diantara 105°14' sampai dengan 105°45' BT dan 5°15' sampai dengan 6° LS, dengan demikian Kabupaten Lampung termasuk kedalam wilayah tropis. Terdapat sebuah teluk besar yang dinamakan Teluk Lampung, dimana pada teluk tersebut terdapat sebuah pelabuhan yang dikenal dengan Pelabuhan

<sup>19</sup>Kementerian Agama RI, *Al-Quran Tajwid Kode, Transliterasi per Kata, Terjemah per Kata*, (Bandung: Cipta Bagus Segara, 2013), 356.

Panjang, pelabuhan ini berperan penting dalam menunjang kegiatan ekonomi penduduk Lampung.<sup>20</sup>

Sektor unggulan dari kabupaten Lampung Selatan diantaranya adalah pariwisata, terdapat 35 objek daerah tujuan wisata seperti alam (bahari/pantai, tirta, air terjun, gua, dan pegunungan).<sup>21</sup> Salah satu objek pariwisata alam di Kalianda adalah air terjun, terdapat beberapa air terjun di Kabupaten Lampung Selatan, salah satunya adalah Air Terjun Way Kalam yang termasuk dalam objek wisata Gunung Raja. Tinggi Air Terjun Way Kalam kurang lebih 35 meter dan dibawah aliran air terjun ini terdapat bebatuan serta lereng yang curam.

Berdasarkan uraian penelitian diatas dan belum adanya data mengenai keanekaragaman makrozoobentos di lokasi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai “ANALISIS MAKROZOOBENTOS DI WISATA AIR TERJUN WAY KALAM KABUPATEN LAMPUNG SELATAN”

#### **D. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Belum teridentifikasinya keanekaragaman makrozoobentos di Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan.
2. Belum adanya penelitian mengenai analisis makrozoobentos di Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan.
3. Belum adanya pengidentifikasian makrozoobentos yang bisa dijadikan bahan acuan dalam penelitian selanjutnya.

#### **E. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang ada pada penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Aliran Sungai Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan.
2. Identifikasi keanekaragaman makrozoobentos dibatasi sampai tingkat famili.
3. Parameter pendukung yang diukur meliputi parameter fisika (suhu air dan kecerahan), dan parameter kimia (pH, DO (*Dissolved Oxygen*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)).

---

<sup>20</sup>Pemerintah Kabupaten Lampung Selatan, *Laporan Rencana RT/RW Kabupaten Lampung Selatan 2011-2031*, (Lampung Selatan, 2010), 8.

<sup>21</sup>*Ibid*, 44.

#### F. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas, terdapat beberapa masalah yang dirumuskan yaitu:

1. Bagaimana indeks keanekaragaman makrozoobentos di Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan?
2. Apa saja parameter fisika-kimia di aliran sungai Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan?

#### G. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

1. Untuk mengetahui indeks keanekaragaman makrozoobentos di Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan.
2. Untuk mengetahui parameter fisika-kimia di aliran sungai Wisata Air Terjun Way Kalam Kabupaten Lampung Selatan.

#### H. Manfaat Penelitian

Adanya penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti dapat menambah edukasi dan wawasan bagi penulis dan pembaca tentang ekosistem air tawar dan keanekaragaman makrozoobentos.
2. Bagi masyarakat dapat memberikan informasi terkait kondisi lingkungan aliran sungai berdasarkan data keanekaragaman makrozoobentos dan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan di Wisata Air Terjun Way Kalam.
3. Bagi institusi dapat digunakan sebagai bahan masukkan dalam bidang kepustakaan mengenai keanekaragaman makrozoobentos dan dapat bermanfaat sebagai bahan rujukan pada penelitian berikutnya terkait kualitas air.
4. Bagi pendidik dapat dijadikan sebagai bahan ajar dalam materi Pencemaran Lingkungan di kelas X.

#### I. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penelitian sebelumnya yang sejalan atau relevan dengan objek permasalahan penelitian ini dibutuhkan sebagai referensi dan syarat mutlak menolak adanya *plagiatisme* atau menyalin secara utuh hasil penelitian milik orang lain. Berikut kajian penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini antara lain:

1. “Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis keanekaragaman makrozoobentos pada sungai di aliran air terjun Tunan. Sampel diambil dengan cara *purposive random sampling* dari 3 stasiun. Hasil dari penelitian ini memperlihatkan



makrozoobentos yang ditemukan terdiri dari 3 filum, 3 kelas, 10 ordo, 20 famili, 23 genus dan 379 individu”.<sup>22</sup>

2. “Tujuan dari penelitian berikut guna mengetahui kualitas perairan sungai Way Belau berdasarkan keanekaragaman makrobentos, parameter fisika dan parameter kimia pada air sungai. Metode yang digunakan merupakan metode observasi dengan 3 stasiun pengamatan, dengan metode sampling yang digunakan adalah metode transek garis. Diperoleh hasil penelitian bahwa nilai indeks keanekaragaman tertinggi ada di stasiun 1 dengan nilai 0,721, dimana nilai indeks tersebut tergolong kategori tercemar berat berdasarkan indeks keanekaragaman Shanon-Wiener. Nilai indeks keseragaman tertinggi berada di stasiun ke 3 dengan nilai 0,579, nilai ini tergolong kedalam indeks tercemar sedang. Nilai indeks dominansi dan kelimpahan tertinggi terdapat hampir disemua stasiun penelitian yakni sebesar 1”<sup>23</sup>
3. “Tujuan dari penelitian guna mengetahui keanekaragaman jenis makrozoobentos dan mengetahui kualitas air sungai Sebukhas di Desa Bumi Agung Kecamatan Belalau dengan didasarkan pada makrozoobentos sebagai bioindikator. Metode yang dipakai adalah deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian terlihat bahwa sungai Sebukhas ini tergolong tercemar berdasarkan nilai parameter fisika, parameter kimia dan parameter biologi”.<sup>24</sup>

## J. Sistematika Penulisan

Pada sistematika penulisan laporan proposal skripsi bertujuan agar mempermudah memahami maksud dan tujuan, serta pembahasan dari laporan skripsi. Sistematika penulisan proposal skripsi adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan memuat penengasan judul yang menerangkan makna dari setiap kata yang dipilih pada judul, alasan memilih judul yang dilihat dari segi objektif dan subjektif, latar belakang masalah yang memuat tentang permasalahan yang muncul pada ekosistem perairan di wisata Air Terjun Way Kalam, identifikasi masalah melihat dari uraian

<sup>22</sup>Grasideo Vinda Ester Pelealu, *et all*, “Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara”, *Jurnal Ilmiah Sains*, 18. No. 2, (2018) : 98-102.

<sup>23</sup>Teguh Santoso, “Keanekaragaman Makrobentos sebagai Indikator Biologi Kualitas Air di Sungai Way Belau Bandar Lampung”, (Skripsi, Bandar Lampung, 2017) : 91-92.

<sup>24</sup>Ratna Juwita, “Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Sebukhas di Desa Bumi Agung Kecamatan Belalau Lampung Barat”, (Skripsi, Bandar Lampung, 2017): 75

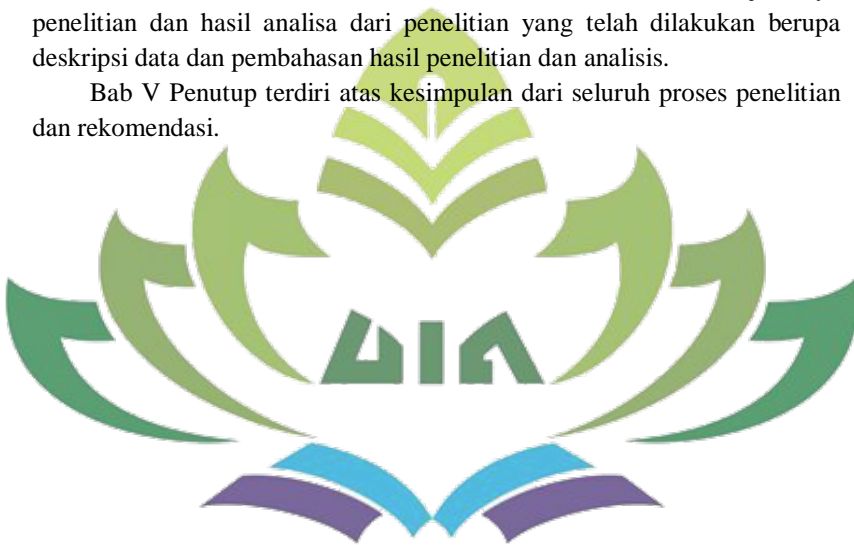
latar belakang, batasan masalah, perumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian, manfaat penelitian diperoleh, kajian penelitian terdahulu yang relevan dengan pengamatan yang dilakukan, dan sistematika penulisan yang berperan dalam menggambarkan laporan skripsi ini.

Bab II Landasan Teori berisikan teori yang sesuai dan dipakai guna memecahkan masalah yang timbul dalam skripsi ini khususnya pada keanekaragaman makrozoobentos.

Bab III Metode Penelitian membahas mengenai cara atau langkah penelitian yang akan digunakan. Dimulai dengan waktu dan tempat penelitian, kemudian alat dan bahan yang akan digunakan, pendekatan dan jenis penelitian, populasi, sampel dan teknik pengumpulan data, serta teknik analisis data.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan terdiri dari jalannya penelitian dan hasil analisa dari penelitian yang telah dilakukan berupa deskripsi data dan pembahasan hasil penelitian dan analisis.

Bab V Penutup terdiri atas kesimpulan dari seluruh proses penelitian dan rekomendasi.



## BAB II LANDASAN TEORI

### A. Struktur Sungai

Sistem komunitas biotik (hidup) dan abiotik (tak hidup) yang berinteraksi satu sama lain secara utuh dalam satu kesatuan disebut dengan ekosistem. Keterlibatan berbagai komponen dari seluruh level organisasi membuat ekosistem menjadi level organisasi ekologis tertinggi serta sangat kompleks.<sup>25</sup> Hubungan timbal balik yang terjadi antara komponen hayati dan komponen non hayati dalam suatu wilayah menyebabkan terbentuknya suatu sistem ekologi.<sup>26</sup> Ukuran kestabilan suatu ekosistem dilihat melalui keanekaragaman hayati, dalam suatu habitat apabila jenis kehidupan semakin beranekaragam atau populasi penyusun dalam suatu komunitas semakin bertambah banyak maka ekosistem tersebut akan semakin stabil.<sup>27</sup> Salah satu bentuk ekosistem adalah ekosistem perairan tawar yang terbagi menjadi perairan lotik (mengalir) dan perairan lentik (tergenang), sungai menjadi salah satu contoh dari ekosistem perairan lotik yang mengalir ke satu arah. Sungai memiliki air yang jernih dan juga dingin serta mengandung sedikit sedimen dan makanan.<sup>28</sup>

Sungai adalah wadah bagi habitat dari suatu ekosistem perairan terbuka berupa alur jaringan pengaliran seperti air, sedimen, substrat, berikut sempadannya (termasuk flora dan fauna) dari mata air sampai pada muara yang sepanjang tepi bagian kanan dan bagian kiri dipisahkan oleh sempadan, dan terhubung langsung dengan daerah aliran sungai (DAS) dan wilayah sungai.<sup>29</sup>

Struktur sungai adalah bagian-bagian yang terlihat dari morfologi sungai. Struktur sungai bisa dilihat melalui tepian aliran sungai, bagian tebing sungai, dan bagian dasar sungai. Bagian muka bumi yang setiap saat teraliri air dan bersumber pada aliran limpasan dikatakan sebagai aliran sungai.<sup>30</sup> Badan air yang dimulai dari garis pasang surut terendah mengarah

---

<sup>25</sup>Husain Latuconsina, *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*, (Yogyakarta: UGM PRESS, 2019), 13.

<sup>26</sup>*Ibid*, 84.

<sup>27</sup>Muhammad Ridwan, *et all*, "Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten," *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*, 9, no. 1 (2016): 57-65.

<sup>28</sup>Latuconsina, *Ekologi Perairan Tropis*,... 93.

<sup>29</sup>Agus Maryono, *Pengelolaan Kawasan Sempadan Sungai*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2020), 10.

<sup>30</sup>Anton Silas Sinery, *et all*, *Daya Dukung Dan Daya Tampung Lingkungan*, (Yogyakarta: Deepublish, 2019), 99.

menuju darat disebut dengan perairan tawar atau perairan darat. Air hujan yang mengalir diatas permukaan daratan (*run off*) sebagian melewati proses evaporasi dan infiltrasi sehingga kemudian menghilang, sedangkan sisa air hujan yang tidak melewati proses evaporasi dan infiltrasi selanjutnya akan menuju sungai, danau, atau perairan darat lainnya. Daerah di daratan yang memberikan aliran air pada permukaan daratan menuju sungai, danau atau perairan tertentu disebut dengan daerah aliran sungai (DAS atau *Drainage Basin*).<sup>31</sup>

Sungai yang berada pada permukaan bumi bisa dibedakan melalui sifat badan air, jumlah populasi organisme air, dan substrat dasar pada sungai yang kemudian dibedakan menjadi sungai bagian hulu, sungai bagian hilir, dan sungai bagian muara. Sungai dengan ciri perairan dangkal dan sempit, memiliki tebing yang curam dan juga tinggi, berair tawar dan jernih serta alirannya cepat merupakan ciri sungai pada bagian hulu. Pada bagian hilir badan sungai lebih lebar dan badan air dalam, aliran airnya lambat karena tebingnya landai. Sedangkan pada bagian muara, yaitu sungai yang berbatasan dengan laut sehingga terjadi pencampuran air tawar dengan air asin, disebut air payau. Aliran airnya lambat, tebingnya landai dan dangkal.<sup>32</sup> Aliran sungai mengalir secara longitudinal, hal ini menunjukkan bahwa terdapat tingkatan yang lebih tinggi pada bagian hulu selanjutnya mengalir ke bagian hilir.

Mata air pertama pada sungai berada di bagian hulu yang kemudian memanjang menuju hilir, aliran sungai dimulai dari bagian hulu sungai (*up-stream*), kemudian bagian tengah sungai (*middle-stream*), dan bagian hilir sungai (*down-stream*), serta muara sungai. Aliran tersebut adalah ekosistem sungai yang bersifat terbuka. Bagian-bagian sungai secara melintang adalah badan sungai (palung sungai) dan daerah sempadan sungai. Badan sungai atau palung sungai adalah bagian sungai pada muka air batas melimpah ke bantaran banjir. Badan sungai dapat disebut juga zona akuatik sungai.<sup>33</sup>

Secara umum zonasi habitat air mengalir, yaitu:

1. Berdasarkan gradien, sungai terbagi kedalam tiga zona yaitu:
  - a. Daerah hulu: terletak pada dataran tinggi, daerahnya sempit dan berjenjang, memiliki arus deras, kandungan oksigen

---

<sup>31</sup>Agoes Soegianto, *Ekologi Perairan Tawar*, (Surabaya: Airlangga University Press, 2010), 1–2.

<sup>32</sup>M. Ghufra dan H. Kordi K, *Budi Daya Perairan Buku Kesatu*, (Jakarta: PT. Citra Aditya Bakti, 2008), 112.

<sup>33</sup>Agus Maryono, *Pengelolaan Kawasan Sempadan Sungai*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2020), 10.

- terlarut tinggi, kedalaman dan kepadatan organisme rendah, dan substrat berupa batuan besar.
- b. Daerah pertengahan: kondisi air yang jernih, ciri tumbuhan sedikit, dan fotosintesis melebihi respirasi komunitas.
  - c. Daerah hilir: terletak pada dataran rendah dan daerah yang lebar, arus yang lambat, fotosintesis berkurang, kekeruhan tinggi, kandungan oksigen terlarut rendah, substrat berupa batuan kecil, kerikil, pasir dan lumpur.
2. Berdasarkan aliran air, sungai terbagi atas dua zona:
    - a. Zona air deras berada di bagian dangkal disertai arus yang kencang sehingga menahan terjadinya proses penumpukkan lumpur dan bahan lainnya.
    - b. Zona air lambat berada pada area yang lebih dalam disertai arus yang lemah mengakibatkan terjadinya endapan lumpur dan bahan lainnya.<sup>34</sup>
  3. Berdasarkan kecepatan arus, sungai terbagi atas zona:
    - a. Zona arus deras merupakan area dangkal dengan kecepatan arus cukup tinggi yang mengakibatkan tidak terdapatnya endapan pada dasar perairan serta karakteristik dasar perairan padat
    - b. Zona arus tenang merupakan bagian perairan yang terdapat proses pengendapan dengan karakteristik dasar perairan lunak dikarenakan arus sungai yang mulai berkurang.<sup>35</sup>
- Zona primer sungai pada umumnya sebagai berikut:<sup>36</sup>

1. Zona Litoral (daerah pesisir)

Yaitu daerah perairan didekat tepian yang cukup banyak mendapatkan cahaya dan kedalamannya dangkal. Zona litoral ini masih bersinggungan dengan daratan. Pada zona pesisir berbagai faktor fisika dan kimiawi mengalami percampuran sempurna. Organisme yang biasa ditemukan berupa ikan, amfibi, serangga, kerang, siput, perifiton, dan vegetasi perairan yang berakar serta mengambang.

2. Zona Limnetik

Zona ini terbentang pada zona litoral di satu sisi dan zona litoral di sisi yang lain. Zona ini ditempati oleh beberapa varietas fitoplankton yang terdiri dari alga dan sianobakteia, pada musim semi dan musim

---

<sup>34</sup>Husain Latuconsina, *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*, (Yogyakarta: UGM PRESS, 2019) 95.

<sup>35</sup>*Ibid.*, 96

<sup>36</sup>Sri Ngabekti, *Limnologi*, (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2005) 101.

panas organisme-organisme tersebut berfotosintesis dan berkembang biak dengan laju yang tinggi. Selain itu sering dijumpai ikan, udang, dan plankton. Sebagian besar organisme kecil pada zona ini berumur pendek dan bangkainya tenggelam ke zona yang lebih dalam yaitu zona profundal.

### 3. Zona Profundal

Zona ini terletak lebih dalam yang berada pada dasar perairan dan cahaya matahari yang diterima lebih sedikit dibandingkan zona litoral dan limnetik. Organisme yang menghuni zona ini juga lebih sedikit dibanding dua zona sebelumnya, organisme tersebut merupakan bentik karnivor dan detritivor. Organisme pada zona ini membutuhkan oksigen dalam melakukan respirasi seluler ketika menguraikan detritus.<sup>37</sup>

### 4. Zona Sublitoral

Zona ini merupakan peralihan antara zona litoral dengan profundal, organisme bentik dan temporal yang datang banyak menghuni zona ini untuk mencari makan.

Gambaran yang terdiri atas profil sungai, pola aliran sungai, dan genetis sungai dikatakan sebagai karakteristik sungai. Karakteristik ini dipengaruhi oleh perbedaan erosi, lereng dan ketinggian, struktur jenis batuan, lipatan, dan patahan yang mengakibatkan perbedaan pada pola dan bentuk genetis sungai. Kumpulan sungai dengan bentuk yang sama sehingga dapat memberikan gambaran keadaan profil dan genetis sungainya disebut sebagai pola aliran sungai.<sup>38</sup>

Aliran sungai dalam suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) memiliki pola yang mengikuti aturan bahwa dalam suatu jaringan sungai dimana aliran yang dibawa anak-anak sungai menuju induk sungai dapat menciptakan pola-pola tertentu.

Beberapa pola aliran sungai yang dikenal diantaranya:

#### 1. Pola Trellis

Anak-anak sungai pada pola trellis ini membentuk pola berdasarkan topografi atau *strike* yang parallel, secara tegak lurus anak-anak sungai mengalir dan bermuara pada induk sungai.

#### 2. Pola Rektangular

Pola aliran ini dicirikan dengan induk sungai memiliki kelokan-kelokan  $\pm 90^\circ$ , artinya pola sungai ini membentuk sudut siku,

<sup>37</sup>Campbell, *et al*, *Biologi Edisi Kelima Jilid 3*, (Jakarta: Erlangga, 2004), 279.

<sup>38</sup>Silas Sinery, Anton, *Daya Dukung Dan Daya Tampung Lingkungan*, (Yogyakarta: Deepublish, 2019) 102.



arah aliran anak-anak sungai berpotongan tegak lurus terhadap sungai induknya. Pola rektangular dapat ditemukan di daerah pegunungan patahan. Sungai dengan pola rektangular menunjukkan adanya pengaruh bidang-bidang dan retakan patahan yang saling berpotongan.

### 3. Pola Dendritik

Pola sungai dendritik ialah pola dengan anak sungai yang cenderung sejajar terhadap induk sungai. Pola dendritik berpola layaknya pohon yang mempunyai dahan dan ranting sebagai cabang serta anak sungainya, anak sungai pada pola dendritik bermuara pada induk sungai dengan membentuk sudut lancip. Pola dendritik ada pada sungai dengan susunan batuan yang seragam.

### 4. Pola Radial Sentrifugal

Sungai dengan pola ini pada bagian hulu sungai saling berdekatan sehingga seperti terpusat di satu titik, namun muara dari tiap-tiap sungai menyebar ke segala penjuru. Pola radial sentrifugal sering ditemukan pada daerah gunung api dengan topografi berbentuk kubah (*dome*)

### 5. Pola Radial Sentripetal

Pola radial sentripetal memusat dari banyak arah yang berkebalikan dengan pola radial sentrifugal. Pola ini terletak di satu cekungan dengan bermuara pada satu induk sungai. Pada daerah dengan iklim kering air sungai tidak memiliki muara ke laut dikarenakan penguapan yang sangat tinggi, sehingga sungainya berkadar garam tinggi dan terasa asin.

### 6. Pola Paralel

Pola paralel merupakan pola aliran sungai yang sejajar. Pada aliran dengan pola paralel seperti ini memperlihatkan lereng yang curam.

### 7. Pola Anular

Pola aliran sungai tipe anular adalah aliran dengan pola cenderung melingkar, namun beda dengan *meander*. Dijumpai pada wilayah berstruktur *dome* (kubah) dengan topografi berada pada stadium dewasa.<sup>39</sup>

## B. Air Terjun

Aliran sungai yang mengalir jatuh dari tebing tepi jurang disebut sebagai air terjun. Lapisan batuan yang lebih lunak mengalami pengikisan

---

<sup>39</sup>Bokiraiya Latuamury, *Manajemen DAS Pulau-Pulau Kecil*, (Yogyakarta: Deepublish, 2020), 16–18.

akibat adanya erosi sehingga membentuk curahan air vertikal. Jatuhan air memiliki kekuatan yang cukup besar dan membentur dasar sehingga terbentuk kolam air terjun.<sup>40</sup>

Air terjun merupakan salah satu formasi geologi yang terbentuk dari aliran air (sungai) yang melewati bentuk batuan yang tahan terhadap erosi kemudian tiba-tiba rusak yang disebut dengan *Nickpoint*. Air terjun biasanya terbentuk di daerah pegunungan akibat kerusakan sungai, tanah longsor, dan aktivitas vulkanisme. Air yang mengalir melalui sungai selama beberapa tahun akhirnya merusak dan menciptakan celah sempit, sehingga air akan melewati atau merembes melalui celah tersebut. Air terjun dapat juga terbentuk di sepanjang tepian glasial. Terdapat beberapa jenis air terjun yaitu:

1. Air terjun blok terbentuk dari sungai yang luas
2. Air terjun cascade adalah air terjun yang menjatuhkan beberapa batuan
3. Air terjun cataract merupakan air terjun yang luas
4. Air terjun kipas ialah air terjun yang menyebar secara horizontal saat jatuh dan menyentuh bebatuan pada dasar kolam
5. Air terjun berbaris adalah air yang jatuh dalam beberapa tahapan<sup>41</sup>

### C. Bioindikator

Bioindikator tersusun atas kata *bio* dan *indicator*, dimana *bio* yang berarti makhluk hidup seperti mikroba, hewan, dan tumbuhan. Sedangkan *indicator* adalah variabel yang dipakai dalam menilai suatu kondisi atau status, serta berpeluang untuk dilaksanakan pengukuran dan pengamatan terhadap perubahan yang terjadi dalam jangka waktu tertentu. Bioindikator sebagai indikator biotik bisa memperlihatkan waktu dan tempat, kondisi alam (bencana alam), dan aktivitas kualitas lingkungan yang berubah karena aktivitas manusia.<sup>42</sup>

Bioindikator ialah organisme makhluk hidup yang dapat memberikan gambaran mengenai kondisi dan keadaan suatu daerah dan dapat mendeskripsikan kondisi tempat atau daerah tersebut dalam kondisi baik ataupun tidak. Daerah atau tempat yang dapat digambarkan atau dideskripsikan oleh bioindikator dapat berupa lingkungan perairan maupun tanah, bioindikator sendiri adalah organisme yang mampu memberikan

<sup>40</sup>John Malam, *et al*, *Intisari Ilmu: Planet Bumi*, (Jakarta: Erlangga, 2005) 49.

<sup>41</sup>Julianto, Suryanti dan Fitria Hidayati, *Konsep IPA Lanjut*, (Sidoarjo: Zifatama Jawara, 2019), 113.

<sup>42</sup>Efri Roziaty, Kusumadani, dan Aryani, *Biologi Lingkungan*, (Surakarta: Muhammadiyah University Press, 2017), 147.

indikasi terhadap lokasi, status, dan kualitas suatu lingkungan. Bioindikator atau disebut juga petunjuk biologi dikelompokkan kedalam tiga kategori berdasarkan penerapannya:

1. Indikator lingkungan, merupakan penggambaran langsung dari komponen biotik dan abiotik yang ada pada lingkungan
2. Indikator biodiversiti, berfungsi sebagai penunjuk keanekaragaman suatu wilayah
3. Indikator ekologi, memuat dampak akibat perubahan lingkungan pada suatu habitat, kelompok atau komunitas, dan ekosistem. Indikator ekologi adalah petunjuk yang dipakaidalam melihat perubahan ekosistem yang berasal dari tekanan akibat pemanfaatan lahan oleh manusia.<sup>43</sup>

Bioindikator terbagi menjadi bioindikator pasif dan bioindikator aktif. Organisme yang mendiami suatu habitat dan mampu menjadi petunjuk akan perubahan suatu lingkungan disebut dengan bioindikator pasif. Sedangkan bioindikator aktif adalah organisme yang sangat peka terhadap polutan, sehingga organisme ini biasanya digunakan untuk mengetahui dan menjadi pengingat dini adanya polusi.<sup>44</sup>

Dalam menilai suatu perubahan keseimbangan ekologi secara makro dapat menggunakan organisme indikator. Organisme indikator biologi bisamemonitor secara berkepanjangansebabkelompok biota perairan seluruh hidupnya berada di lingkungan tersebut dibanding dengan pengukuran memakai parameter fisika dan kimia.<sup>45</sup> Organisme yang mendiami suatu lingkungan dapat menjadi parameter kualitas lingkungan tersebut. Keberadaan biota atau organisme yang dijadikan petunjuk kondisi lingkungan umum disebut bioindikator atau indikator biologis. Bioindikator dibagi kedalam tiga jenis organisme:

1. Organisme indikator, berperan sebagai penentu kualitas lingkungan berdasarkan keberadaan suatu spesies di lingkungan sepertimenggunakan indeks diversitas.
2. Organisme pemantau, secara aktif dan pasif dapat dilihat melalui pengukuran tingkat kerusakan yang dialami oleh suatu organisme.
3. Organisme uji, berguna dalam menguji penumpukan dan reaksi bahan kimia baik dalam laboratorium maupun lapangan.<sup>46</sup>

---

<sup>43</sup>Harmoko dan Sepriyaningsih, *Bioindikator Sungai Dengan Mikroalga*, (Yogyakarta: Deepublish, 2019), 13.

<sup>44</sup>Roziaty, *Biologi Lingkungan*,...147.

<sup>45</sup>*Ibid*, 149.

<sup>46</sup>Efri Roziaty, Kusumadani, dan Aryani, *Biologi Lingkungan*, (Surakarta: Muhammadiyah University Press, 2017), 150.

#### D. Makrozoobentos

Makrozoobentos adalah hewan yang mendiami dasar perairan dengan cara menempel, merayap ataupun yang membuat lubang sehingga siklus hidupnya sebagian besar atau bahkan seluruhnya berada pada dasar perairan. Makrozoobentos termasuk kedalam jenis bentos yang memiliki ukuran lebih dari 1 mm, makrozoobentos merupakan jenis hewan dari kelompok bentos yang terbesar.<sup>47</sup>

Organisme makrozoobentos meliputi larva *Insecta*, *Oligochaeta*, *Mollusca*, dan *Crustacea*. Taraf toleransi makrozoobentos terhadap lingkungan berbeda-beda dikarenakan terus menerus tergerus oleh aliran air yang mengangkut substansi. Organisme makrozoobentos dapat dikuantifikasi dengan menentukan jumlah spesies, kelimpahan, rata-rata, dan keanekaragaman spesies, hal tersebut yang menjadikan makrozoobentos dapat dimanfaatkan menjadi indikator ekologi suatu lingkungan perairan. Mudahnya perhitungan makrozoobentos tersebut menandakan bahwa makrozoobentos layak digunakan sebagai bioindikator.<sup>48</sup>

##### 1. *Crustacea*

Keunggulan yang dimiliki oleh makrozoobentos seperti bersifat sesil menjadikan organisme ini sebagai ukuran dalam pendugaan kualitas air, sehingga tepat untuk menilai pengaruh antropogenik pada lokasi yang khusus, dapat menggabungkan beberapa kondisi lingkungan dalam waktu yang cukup singkat, identifikasi mudah, respon stress pada toleransi yang berbeda terhadap pencemaran, sampling mudah dan murah, distribusi luas, sumber makanan ikan, dan kemampuan akumulasi.<sup>49</sup>

Kepekaan makrozoobentos terhadap polutan organik dibedakan kedalam tiga kategori sebagai berikut:

- a. Kelompok makrozoobentos intoleran, antara lain *Plecoptera*, *Ephemeroptera*, dan *Trichoptera*
- b. Kelompok makrozoobentos fakultatif, antara lain *Odonata*, *Pelecypoda*, dan beberapa *Diptera* (*Tipulidae* dan *Rhagionidae*)

<sup>47</sup>Wahikun, *Radioaktivitas Pada Perairan Pesisir Cilacap*, (Yogyakarta: Deepublish, 2016), 32.

<sup>48</sup>Roziaty, *Biologi Lingkungan*,...152.

<sup>49</sup>Boikiraiya Latuamury, *Manajemen DAS Pulau-Pulau Kecil*, (Yogyakarta: Deepublish, 2020), 15.

- c. Kelompok makrozoobentos toleran, antara lain *Hirudinae*, beberapa *Diptera* (*Tanypodinae* dan *Simuliidae*), dan *Gastropoda*.<sup>50</sup>

a. Kelompok intoleran

Kelompok intoleran mempunyai kepekaan yang sangat tinggi terhadap berbagai perubahan lingkungan. Kelompok makrozoobentos jenis ini biasanya ditemukan di daerah perairan yang memiliki arus deras dan yang memiliki suhu cukup dingin.

1. Ordo *Ephemeroptera*

Ordo *Ephemeroptera* akan berlimpah bila ada di lingkungan dengan suhu cukup rendah, berarus sedang hingga deras dan berbatu. Ordo *Ephemeroptera* adalah serangga terestrial ketika dewasa, namun saat tahap nimpha, ordo ini termasuk hewan akuatik sehingga dapat dipakai sebagai bioindikator perairan. Kondisi lingkungan dengan kisaran pH netral lebih disukai oleh ordo *Ephemeroptera*.

2. Ordo *Trichoptera*

Ordo *Trichoptera* termasuk serangga yang dapat bermetamorfosis dengan sempurna, ordo ini masuk kedalam golongan makrozoobentos dan menjadi bioindikator perairan.

3. Ordo *Plecoptera*

Umumnya hewan yang termasuk dalam ordo ini toleran terhadap bahan kimia sehingga terdapat faktor pembatas ordo *Plecoptera* dalam bertahan hidup, diantaranya kandungan oksigen terlarut antara 5-14 ppm, nilai BOD 0,4-2,8, pH berkisar antara 5,5-8,8, kekeruhan pada 3 - >72000 ppm, nitrat antara 0,06-1,10 ppm, amonium antara <0,01 – 0,48 ppm.

b. Kelompok fakultatif

Hewan dalam kelompok ini tergolong dalam hewan toleran yang cukup luas. Hewan dalam kelompok ini mampu beradaptasi di lingkungan bersih hingga tercemar sedang. Anggota hewan yang termasuk kelompok ini lebih menyukai perairan yang dangkal. Sedangkan hewan dari kelas insekta, lebih menyukai area sungai dengan arus deras.<sup>51</sup>

Kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos juga dipengaruhi oleh sifat kimia dan fisika suatu perairan. Sifat fisik dari

<sup>50</sup>Roziaty, *Biologi Lingkungan*,...153.

<sup>51</sup>Efri Roziaty, Kusumadani, dan Aryani, *Biologi Lingkungan*, (Surakarta: Muhammadiyah University Press, 2017), 153-156.

suatu perairan berupa warna, suhu air, kedalaman, kekeruhan, dan kecepatan arus dan sifat kimia seperti pH, BOD, COD dan DO yang akan mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos.<sup>52</sup>

#### E. Faktor Fisika-Kimia Perairan

Salah satu petunjuk penting dalam mengetahui terjadi pencemaran atau tidak dapat diukur dan dilihat melalui indikator fisika maupun kimia.<sup>53</sup>

##### 1. Parameter Fisika

###### a. Kecerahan

Banyak tidaknya cahaya yang masuk ke perairan akan memengaruhi tingkat kecerahan, semakin banyak cahaya yang masuk semakin tinggi tingkat kecerahannya. Kecerdahan merupakan kondisi cahaya yang mampu menembus lapisan badan perairan dalam tingkat kedalaman tertentu.<sup>54</sup>

###### b. Suhu

Parameter fisika yang mempengaruhi perkembangan organisme perairan salah satunya adalah suhu, suhu air yang meningkat sampai pada skala tertentu dapat mempercepat perkembangbiakan organisme. Suhu optimum bagi kehidupan makrozoobentos berada pada kisaran 20-30°C.<sup>55</sup>

##### 2. Parameter Kimia

###### a. pH atau Derajat Keasaman

Derajat keasaman atau pH pada perairan menjadi faktor pembatas kehidupan organisme. Berdasarkan hasil penelitian pada jurnal Struktur Komunitas Makrozoobenthos Di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten diketahui kisaran pH di 4 muara sungai Cagar Alam Dua antara 7,7-8,5. Kisaran pH tersebut mampu mendukung kehidupan makrozoobentos. Makrozoobentos dapat bertahan jika dalam perairan terdapat minimum 5 mg/l oksigen terlarut. Kadar oksigen yang tinggi maka kandungan oksigen

<sup>52</sup>Grasideo Vinda Ester Pelealu, *et al*, "KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DI SUNGAI AIR TERJUN TUNAN, TALAWAAN, MINAHASA UTARA, SULAWESI UTARA," *Jurnal Ilmiah Sains*, 18, no. 2, (1975): 98.

<sup>53</sup>Muhammad Ridwan, "Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten", *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*, 9, no. 1, (2016): 57-65.

<sup>54</sup>Syifa Saputra, *et al*, *Pengelolaan Wilayah Pesisir Yang Terpadu Untuk Ketahanan Nasional*, (Jakarta: Yayasan Kita Menulis, 2020), 82.

<sup>55</sup>Fadillah Sabri, *et al*, *Inventarisasi Dan Model Pemanfaatan Kulong Di Bangka Belitung*, (Sleman: Deepublish, 2020), 77.



dalam ekosistemnya semakin besar. Kedalaman perairan juga berpengaruh terhadap jumlah dan jenis makrozoobentos, makin dalam suatu perairan maka akan semakin sedikit jumlah makrozoobentos yang dapat bertahan hidup.<sup>56</sup> pH atau nilai derajat keasaman dari suatu perairan menandakan kandungan asam dan basa dalam air seimbang. Organisme perairan sangat peka terhadap perubahan pH dan lebih menyukai nilai pH yang berkisar 7-8,5.<sup>57</sup>

b. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Nilai BOD termasuk dalam parameter kunci yang bisa menjadi tolak ukur beban pencemaran dalam suatu perairan. Parameter BOD digunakan dalam menentukan tingkat pencemaran air limbah, dapat digunakan untuk mencari dan menentukan dimana aliran penyebab adanya pencemaran limbah dari hulu hingga muara. Penentuan nilai BOD adalah suatu prosedur yang dilakukan dengan pengujian seberapa banyak oksigen yang dapat dipergunakan oleh organisme biota dalam menguraikan bahan organik diperairan.<sup>58</sup>

c. DO (*Dissolved oxygen*)

Organisme akuatik dalam berespirasi, metabolisme dan penguraian bahan organik menggunakan kandungan oksigen terlarut yang ada pada perairan.<sup>59</sup> Hasil fotosintesis dari tanaman air serta udara yang masuk dalam air merupakan sumber oksigen terlarut.<sup>60</sup> Apabila kandungan dan konsentrasi daripada oksigen terlarut rendah dapat mengakibatkan terhambatnya proses respirasi, metabolisme, dan aktivitas organisme akuatik. Kehadiran air limbah di dalam perairan akan mengakibatkan menurunnya kandungan oksigen terlarut dalam perairan tersebut.

<sup>56</sup>Muhammad Ridwan, "Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten," *Al-Kauniah Jurnal Biologi*, 9, no. 1, (2016): 57-65.

<sup>57</sup>Haerunnisa Sellang, *BIOLOGI PERAIRAN*, (Klaten: Penerbit Lakeisha, 2020), 74-75.

<sup>58</sup>Syifa Saputra, *et all, Pengelolaan Wilayah Pesisir Yang Terpadu Untuk Ketahanan Nasional*, (Jakarta: Yayasan Kita Menulis, 2020), 85.

<sup>59</sup>Diana Arfiati, *et all, Crassostrea: Tiram Bakau Dan Tiram Batu*, (Malang: Universitas Brawijaya Press, 2018), 76.

<sup>60</sup>K.E.S. Manik, *Pengelolaan Lingkungan Hidup*, (Jakarta: Kencana, 2018), 128.

d. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD adalah pengujian untuk menentukan jumlah total oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik secara kimiawi. Mikroorganisme akan mengoksidasi bahan-bahan organik menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}_2$  dengan bantuan oksidator yang kuat. Oksidator yang biasa digunakan dalam mengoksidasi yaitu kalium dikromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ).<sup>61</sup>

**F. Air Terjun Way Kalam**

Lokasi penelitian terletak di Wisata Air Terjun Desa Way Kalam yang berada di lereng Gunung Rajabasa dengan luas wilayah  $\pm 400$  hektar, lokasi desa termasuk kedalam Kecamatan Penegahan, Kabupaten Lampung Selatan.<sup>62</sup> Air Terjun Way Kalam berada di Dusun 2 Way Kalam dengan perkiraan tinggi air terjun 35 meter, akses jalan menuju lokasi Air Terjun Way Kalam sekitar 1,5 km dari jalan utama Desa Way Kalam. Air Terjun Way Kalam diapit oleh tebing-tebing atau cadas yang dinding-dindingnya terlihat rembesan mata air alami dengan dikelilingi tanaman pakis dan tanaman liar lainnya.<sup>63</sup>

**G. Sumber Belajar Biologi**

Setiap individu memiliki proses internal masing-masing yang merupakan hasil perubahan dari kejadian eksternal di lingkungan individu tersebut dikatakan sebagai pembelajaran. Untuk mengatur kondisi eksternal tersebut dibutuhkan berbagai rangsangan berupa media dan sumber belajar yang dapat diterima oleh panca indera. Sumber belajar mencakup edukasi atau ilmu pengetahuan maupun informasi yang dibutuhkan oleh peserta didik.<sup>64</sup>

Sumber belajar yang berasal dari pengaruh lingkungan eksternal saat ini memiliki peran penting dalam proses pembelajaran, konsep pendidikan yang berupaya menyikapi keanekaragaman dan perbedaan yang diajarkan kepada siswa tanpa membedakan gender, kelas sosial, etnik, ras, dan budaya merupakan konsep pendidikan multikultural yang memberikan warna pada dunia pendidikan di Indonesia. Konsep pendidikan multikultural tak hanya mengajarkan siswa dalam menghargai

<sup>61</sup>Syifa Saputra, *et all*, *Pengelolaan Wilayah Pesisir Yang Terpadu Untuk Ketahanan Nasional*, (Jakarta: Yayasan Kita Menulis, 2020), 83.

<sup>62</sup>Yudas Ernadi, dan Zakaria Anwar, *Diktat Pemandu Wisata Desa Way Kalam*, (Lampung Selatan: Komunitas Putera Krakatau, 2015), 7.

<sup>63</sup>*Ibid*, 9.

<sup>64</sup>Chairul Anwar, *Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer* (Yogyakarta: Diva Press, 2017), 80.

keberagaman budaya yang ada di Indonesia, tetapi juga mengajarkan hubungan yang baik dengan alam dan lingkungan sekitar.<sup>65</sup>

Belajar merupakan suatu kegiatan dasar dalam kehidupan makhluk hidup, artinya tak hanya manusia saja yang dapat melakukan kegiatan ini. Hewan pun dapat melakukan kegiatan belajar namun dengan mengedepankan instingnya. Berbeda dengan manusia yang melakukan kegiatan belajar untuk menuju pendewasaan agar hidupnya lebih berarti. Oleh karenanya, belajar erat kaitannya dengan pendidikan yang termasuk bagian penting dalam kehidupan manusia serta menjadi pembeda manusia dengan makhluk hidup lainnya.<sup>66</sup>

Pembelajaran biologi adalah proses transfer pengetahuan yang bersumber pada lingkungan sekitar, selain itu dalam pembelajaran biologi memuat pengetahuan mengenai hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Peserta didik diharapkan mampu memperoleh keterampilan dalam mempelajari objek biologi, menemukan fakta serta membangun prinsip keilmuan biologi melalui pengamatan di kelas dan luar kelas. Pencemaran lingkungan termasuk kedalam materi biologi yang bisa dilakukan di luar kelas, materi ini adalah salah satu materi yang perlu dipahami dan dikuasi oleh peserta didik pada kelas X.<sup>67</sup>

#### **H. Kerangka Berpikir**

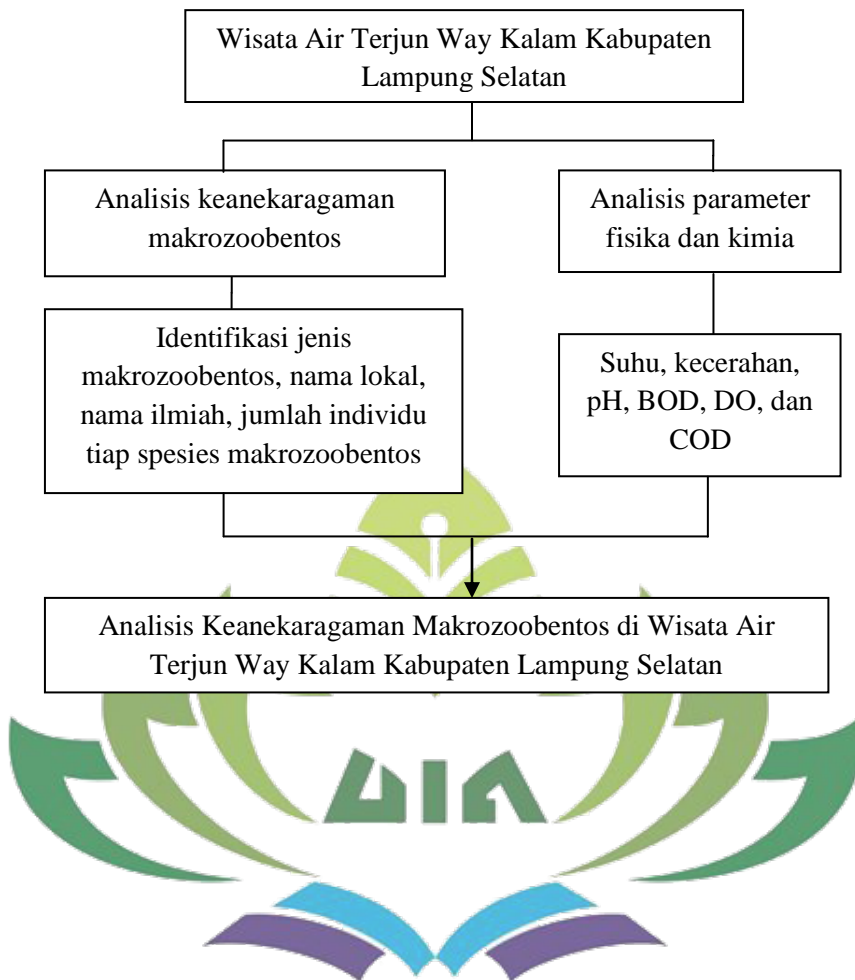
Wisata Air Terjun Way Kalam termasuk objek wisata yang terletak lereng Gunung Rajabasa, Air Terjun Way Kalam memiliki aliran sungai yang mengalir sepanjang pola aliran sungai. Sungai Air Terjun Way Kalam memiliki ekosistem sungai yang mendiami perairan tersebut, seperti organisme dasar perairan yang disebut makrozoobentos. Kawasan Air Terjun Way Kalam menjadi salah satu objek wisata alam yang ada di Lampung Selatan, karena kurangnya informasi atau pengetahuan mengenai keanekaragaman makrozoobentos di kawasan air terjun ini maka penulis ingin melakukan penelitian mengenai analisis keanekaragaman makrozoobentos di kawasan air terjun guna memberikan data informatif kepada masyarakat. Berikut adalah kerangka berpikir penelitian ini:

---

<sup>65</sup>Chairul Anwar, *Multikulturalisme. Globalisasi, Dan Tantangan Pendidikan ABAD Ke-21*. Yogyakarta: Diva Press. 2019., 56.

<sup>66</sup>Chairul Anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan*, (Yogyakarta:SUKA-Press, 2014), 62.

<sup>67</sup>Priya Santosa, *Mahir Praktikum Biologi* (Yogyakarta: Deepublish, 2018), 25.



## DAFTAR RUJUKAN

- Anwar, Chairul. *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan*. Yogyakarta: SUKA-Press. 2014.
- . *Multikulturalisme, Globalisasi, Dan Tantangan Pendidikan ABAD Ke-21*. Yogyakarta: Diva Press. 2019.
- . *Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer*. Yogyakarta: Diva Press. 2017.
- Arfiati, Diana, et all. *Crassostrea: Tiram Bakau Dan Tiram Batu*. Malang: Universitas Brawijaya Press. 2018.
- Campbell. et all. *Biologi Edisi Kelima Jilid 3*. Jakarta: Erlangga. 2004.
- Easton J.A, Liz Huselid, dan Angel Abreu. *Invertebrate Identification Guide*. Florida: Aquatic Ecology Lab. 2012.
- Effendi, Hefni. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius. 2003.
- Ejiadi, Yeeri Badrun, Novia Gesriantuti. “Serangga Air Sebagai Bioindikator di Sungai Siak Kota Pekanbaru.” *Prosiding UMRI*. 2. 2017
- Ernadi, Yudas dan Zakaria Anwar. *Diktat Pemandu Wisata Desa Way Kalam*. Lampung Selatan: Komunitas Putera Krakatau. 2015.
- Estradivari, et all. *TERUMBU KARANG JAKARTA: Pengamatan Jangka Panjang Terumbu Karang Kepulauan Seribu (2003-2007)*. Jakarta: Yayasan Terumbu Karang Indonesia. 2009.
- Firdaus, M Lutfi. *Oseanografi: Pendekatan Dari Ilmu Kimia, Fisika, Biologi, Dan Geologi*. Yogyakarta: Penerbit LeutikaPrio. 2017.
- Fuad, M Arif Zainul, et all. *Metode Penelitian Kelautan Dan Perikanan: Prinsip Dasar Penelitian, Pengambilan Sampel, Analisis, Dan Interpretasi Data*. Malang: Universitas Brawijaya Press. 2019.
- Ghufran, M dan H, Kordi K. *Budi Daya Perairan Buku Kesatu*. Jakarta: PT. Citra Aditya Bakti. 2008.
- Gul, Sema. *Perairan Di Permukaan Bumi*. Jakarta: Yudhistira Ghalia Indonesia. 2007.
- Harmoko, dan Sepriyaningsih. *Bioindikator Sungai Dengan Mikroalga*. Yogyakarta: Deepublish. 2019.

Hasibuan, Ratna Sari. "Kajian Kualitas Air Sungai Ciliwung". *Jurnal Nusa Sylva*. 17 (2). 2017.

Herawati, Pera, Ternala A. Barus, Hesti Wahyuningsih. "Keanekaragaman makrozoobentos dan Hubungannya dengan Penutupan Padang Lamun (*Seagrass*) di Perairan Mandailing Natal Sumatera Utara." *Jurnal Biosains*. 3 (2). 2017.

Husamah dan Abdulkadir Rahardjanto. *BIOINDIKATOR (Teori Dan Aplikasi Dalam Biomonitoring)*. Malang: UMMPress. 2019.

Irawan, Bambang. *Karsinologi*. Surabaya: Airlangga University Press. 2013.

Julianto, Suryanti dan Fitria Hidayati. *Konsep IPA Lanjut*. Sidoarjo: Zifatama Jawara. 2019.

Juwita, Ratna. "Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Sebukhas di Desa Bumi Agung Kecamatan Belalau Lampung Barat." Skripsi, Bandar Lampung, 2017.

Kementerian Agama RI. *Al-Quran Tajwid Kode, Transliterasi per Kata, Terjemah per Kata*. Bandung: Cipta Bagus Segara. 2013.

Kurniawan, Andi. *Ekologi Sistem Akuatik: Fundamen Dalam Pemanfaatan Dan Pelestarian Lingkungan Perairan*. Malang: Universitas Brawijaya Press. 2018.

Latuamury, Bokiraiya. *Manajemen DAS Pulau-Pulau Kecil*. Yogyakarta: Deepublish. 2020.

Latuconsina, Husain. *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*. Yogyakarta: UGM PRESS. 2019.

Leksono, Amien S. *Keanekaragaman Hayati*. Malang: Universitas Brawijaya Press. 2010.

Li, Ran, Zhiming Lei, Wenjuan Li, dan Changfa Zhou. "Comparative Mitogenomic Analysis of Heptageniid Mayflies (Insecta: Ephemeroptera): Conserved Intergenic Spacer and tRNA Gene Duplication." *Journal Insect*. 12. no. 170. 2021.

Lydeard, Charles, dan Kevin. S. *Freshwater Mollusks of the World a: distribution atlas*. Baltimore: John Hopkins University Press. 2019.

Makinuddin dan Tri Hadiyanto Sasongko. *Analisis Sosial: Bersaksi Dalam Advokasi Irigasi* Bandung: Akatiga. 2006.



Malam, John. *Intisari Ilmu: Planet Bumi*. Jakarta: Erlangga. 2005.

Manik, K.E.S. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Kencana. 2018.

Manangkalangi, Emmanuel, *et all*. "Makroavertebrata Bentos sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Nimbai Manokwari, Papua Barat." *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 22 (1). 2017.

Maryono, Agus. *Pengelolaan Kawasan Sempadan Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2020.

Mason, William T. *An Introduction to the identification of chironomid Larvae*. Ohio: St. Paul University. 1973.

Ngabekti, Sri. *Limnologi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang. 2005.

Nur Allifah, Asyik. "Hubungan Kerapatan Lamun Dengan Kepadatan Bivalvia Di Pesisir Pantai Ori Di Kecamatan Pulau Haruku." *Jurnal Biology and Science* 2018. 7 (1). 2018.

Oscoz, Javier, David Galicia, dan Rafael Miranda. *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain*. Spanyol: SPI Publisher Service. 2011.

P. Fischer, dan Crosse H. "Mission Scintifique au Mexique wt dans l'Amerique Centrale." *Recherches zoologiques*. 2 (13). 1982. dikutip oleh Irtaqo Rizqu Ulinuha Muhammad. "Skripsi: Studi Keanekaragaman Makrozoobentos di Sumber Taman dan Alirannya, Desa Karanguko, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang." Malang: UIN Maulan Malik Ibrahim Malang. 2019.

Pemerintah Kabupaten Lampung Selatan. *Laporan Rencana RT/RW Kabupaten Lampung Selatan 2011-2031*. Lampung Selatan. 2010.

Rachman, Hamdani, Agus Priyono, dan Yusli Wardiatno. "Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai di Sub DAS Sungai Ciliwung Hulu." *Jurnal Media Konservasi*. 21 (3). 2016.

Reid, Leslie M. *Research and Cumulative Watershed Effects*. USA: Stanford University. 1995.

Ridwan, Muhammad, *et all*. "Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten." *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*. 9 (1). 2016.

Robinson, Bret A. *Scientific Identification: An Inventri of Aquatic Macroinvertebrates and Calculation of Selected Biotic Indies for the*

- US Army Atterbury Reserve Force Training Area. Virginia: US Geological Survey. 2004.
- Rosdatina, Y, T. Apriadi, dan W.R Melani. "Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Pulau Penyengat, Kepulauan Riau." *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*. 3 (2). 2019.
- Roziaty, Efri, Kusumadani, dan Aryani. *Biologi Lingkungan*. Surakarta: Muhammadiyah University Press. 2017.
- Rusyana, Adun. *Zoology Invertebrata*. Bandung: Alfabeta. 2011.
- Sabri, Fadillah, *et al.* *Inventarisasi Dan Model Pemanfaatan Kulong Di Bangka Belitung*, Sleman: Deepublish. 2020.
- Santosa, Priya. *Mahir Praktikum Biologi*. Yogyakarta: Deepublish. 2018.
- Santoso, Teguh. "Keanekaragaman Makrobentos sebagai Indikator Biologi Kualitas Air di Sungai Way Belau Bandar Lampung." Skripsi, Bandar Lampung, 2017.
- Saputra, Syifa, *et al.* *Pengelolaan Wilayah Pesisir Yang Terpadu Untuk Ketahanan Nasional*. Jakarta: Yayasan Kita Menulis. 2020.
- Satriarti, Rina Budi, *et al.* "Penentuan Tingkat Pencemaran Sungai Berdasarkan Komposisi Makrobentos sebagai Bioindikator." *Jurnal al-Kimiya*. 5 (2). 2018.
- Sellang, Haerunnisa. *BIOLOGI PERAIRAN*. Klaten: Penerbit Lakeisha. 2020.
- Silas Sinery, Anton. *et al.* *Daya Dukung Dan Daya Tampung Lingkungan*. Yogyakarta: Deepublish. 2019.
- Sodiq, Mochammad. *Ilmu Kealaman Dasar*. Jakarta: Prenada Media. 2017.
- Soegianto, Agoes. *Ekologi Perairan Tawar*. Surabaya: Airlangga University Press. 2019.
- Ulfa, Maria, Pande Gede Sasmita Hulyantoro, dan Alfi Hermawati Waskita Sari. "Keterkaitan Komunitas Makrozoobentos dengan Kualitas Air dan Substrat di Ekosistem Mangrove Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali." *Journal of Marine and Aquatic Science*. 4 (2). 2018.
- Vinda Ester Pelealu, Grasideo, *et al.* "KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DI SUNGAI AIR TERJUN TUNAN, TALAWAAN, MINAHASA UTARA, SULAWESI UTARA." *Jurnal Ilmiah Sains*. 18 (2). 2018.

Wahikun. *Radioaktivitas Pada Perairan Pesisir Cilacap*. Yogyakarta: Deepublish. 2016.

Yuli F, Roma, Hutapea, *et all*. "Struktur dan Ukuran Layak Tangkap Udang Putih (*Penaeus merguensis*) dengan Alat Tangkap di Sondong Perairan Dumai." *Authentic Research of Global Fisheries Application Journal*. 1 (1). 2019.

Yusuf, Muri. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Jakarta: Prenada Media, 2016.

